

Таблица 2 – Сушильные камеры УСД

№ п/п	Наименование параметра	Вихрь – 2-1,6	Вихрь – 4,5-3,2	Вихрь – 9-6,2	Примечание
1	Объем камеры, куб.м.	1,9	4,6	8,9	
2	Длина камеры	1,6	3,2	6,2	
3	Производительность, куб.м. в месяц	28,0	90,0	160,0	При средней толщине пи- ломатериалов 28 мм, и при сушке до ме- бельной влаж- ности
4	Электрическая мощ- ность нагревателей, кВт	12,0	24,0	48,0	
5	Электрическая мощ- ность прочего оборудо- вания, кВт	1,5	2,5	4,8	
6	Стоимость при комплек- тации электрическим нагревом	1280,0	1850,0	3220,0	
7	Стоимость при комплек- тации системой нагрева на твердом или жидком топливе	--	2150,0	3670,0	

Дроздова Н.А., Макарова К.Ю., Панова Т.М.
(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) bluestones@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНОГО УГЛЯ ОУ-А ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОЛЛОИДНОЙ СТОЙКОСТИ ПИВА *USING OF ACTIVE CHARCOAL OU-A FOR BEER COLLOIDAL STABILITY*

Одним из основных показателей, определяющих сроки хранения пива, является его коллоидная стойкость. Пиво представляет собой полидисперсную систему, в которой вещества находятся в растворенном, коллоидном и взвешенном состоянии и под воздействием некоторых факторов, таких как свет, перепады температуры, встряхивание, контакт с металлическими поверхностями, наличие окислителей и других, вызывают дестабилизацию этой системы, что приводит к появлению помутнений физико-химической природы.

Анализ помутнений показал, что основными компонентами, вызывающими коллоидные помутнения являются высокомолекулярные фракции белков и некоторые вещества полифенольной природы, в частности антоцианогены, переходящие в пиво из цветочных пленок ячменного солода. В настоящее время для стабилизации пива используются методы сепарации, фильтрации, мембранные, сорбционные методы, применение стабилизаторов.

В данной работе изучалось возможность использования древесных модифицированных углей для стабилизации коллоидной стойкости пива.

На основании того, что полипептиды и полифенолы, представленные в пиве, характеризуются молекулярной массой 60 000 г/моль и более, желательно использовать древесные угли с высоким содержанием мезопор. Таким требованиям отвечают осветляющие угли, полученные при дополнительной активации древесных активных углей.

По физико-химическим показателям активный осветляющий древесный порошкообразный уголь должен соответствовать требованиям ГОСТ 4453.

При исследовании в качестве варьируемых факторов изучалось влияние продолжительности обработки, дозировки и природы сорбента.

В качестве сорбентов использовались:

- кизельгур, который является основным сорбентом, имеющим практическое применение в производстве пива;
- древесный активный осветляющий уголь.

В качестве объекта исследования использовали нефilterованное пиво производства Полевского пивзавода, пиво ООО «Эталон-продукт» (г. Заречный) и пиво частной пивоварни «Дикий хмель».

Все анализы проводились с использованием химических и физико-химических методов исследования.

Чтобы исключить влияние процессов, протекающих при перемешивании пива при заданной продолжительности, параллельно исследовали пиво без добавления сорбентов.

Содержание высокомолекулярных белков оценивалось в пересчете на сывороточный альбумин, а полифенолов – в пересчете на кверцетин.

Как показали данные обработки пива производства ООО «Эталон-продукт» (рис.1), кизельгур практически не обладает сорбционным действием по извлечению полифенолов, в то время как сорбция углем протекает достаточно интенсивно, что подтверждает высокую сорбционную активность осветляющего угля.

Дозировка внесения угля заметного влияния не оказывает, что свидетельствует о высокой сорбционной емкости угля.

Анализируя результаты обработки пива разных производителей (рис.2) можно сделать вывод, что характер зависимости остается неизменным.

Результаты обработки пива, представленные на графике, показали, что оба сорбента - как кизельгур, так и уголь, обладают хорошей сорбционной активностью по извлечению высокомолекулярных белков. С увеличением продолжительности обработки эффективность действия угля по сравнению с кизельгуром заметно возрастает. С повышением дозировки внесения угля степень извлечения полипептидов увеличивается незначительно.

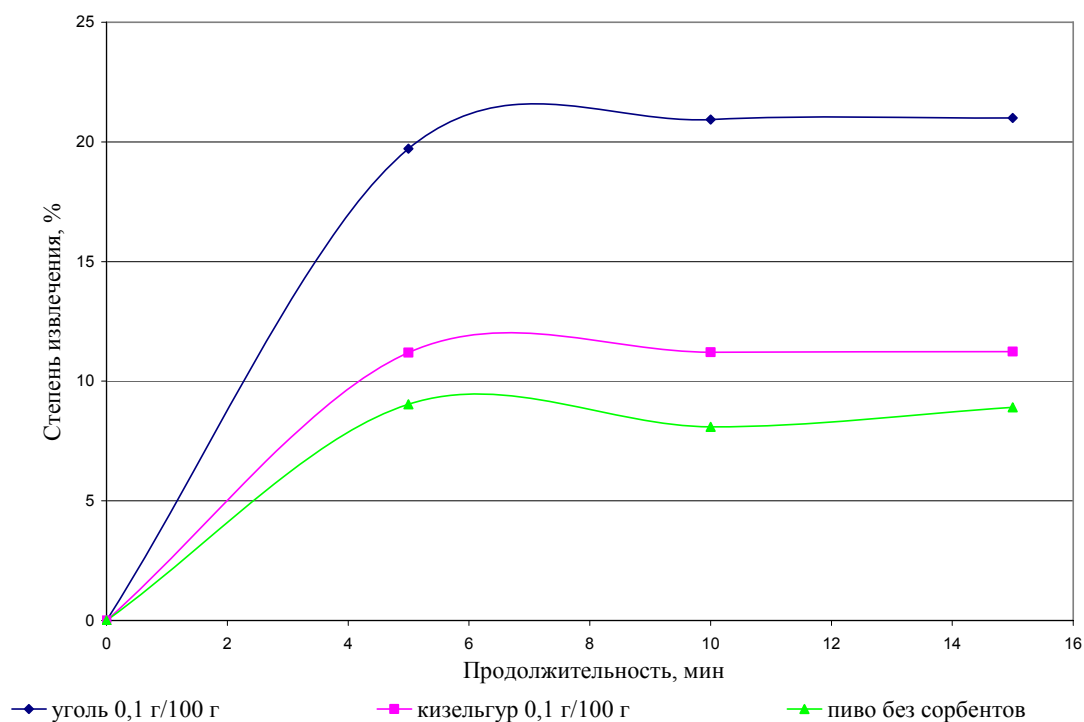


Рисунок 1 – Влияние дозировки сорбента и продолжительности обработки на степень извлечения полифенолов из пива производства ООО «Эталон-продукт»

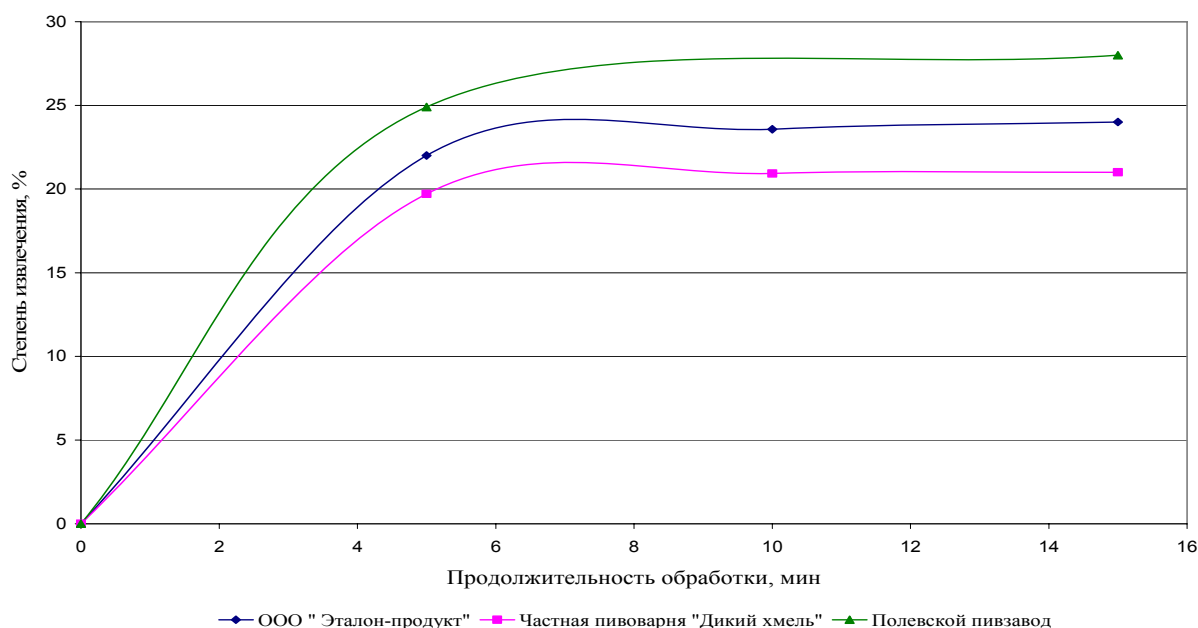


Рисунок 2 – Зависимость степени извлечения полифенолов от продолжительности обработки осветляющим углем пива разных производителей (дозировка угля 0,1 г/100 г пива)

Активные угли обладают ионообменными свойствами, которые могут повлиять на окислительно-восстановительные свойства пива. Окислительно-восстановительные свойства пива отражают состояние его окисленности и имеют непосредственное отношение к стойкости.

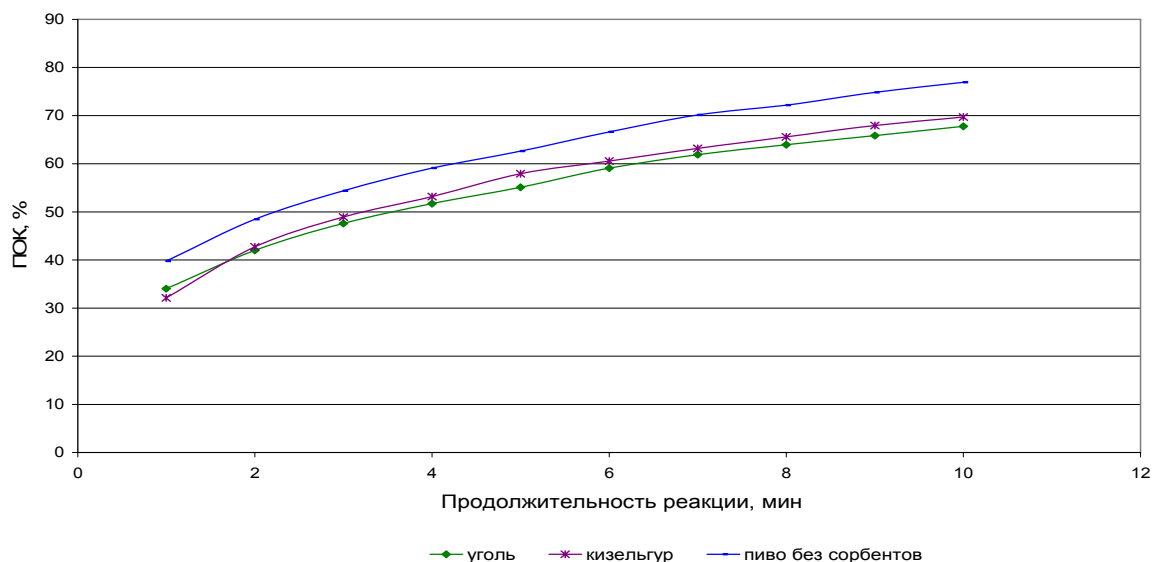


Рисунок 3 – Динамика восстановления индикатора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия при обработке пива в течение 5 минут

Количество редуцирующих веществ, обуславливающих окислительно-восстановительные свойства пива, определяли по скорости обесцвечивания (восстановления) пивом определенного количества индикатора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия.

Таким образом, скорость восстановления индикатора (или показатель обесцвечивания красителя ПОК) является мерой концентрации и природы восстанавливающих веществ в данном образце пива.

Динамика восстановления индикатора при обработке пива в течение 5 минут (рис.3) показывает, что оба сорбента (кизельгур и уголь) вызывают незначительное снижение восстановительных свойств пива по сравнению с контролем.

При обработке пива углем продолжительностью 15 минут (рис. 4) степень снижения ПОК проявляется значительно, что связано с протеканием процессов сорбции некоторых полифенолов и меланоидинов, обладающих высокими редуцирующими свойствами.

В результате этого можно сделать вывод, что продолжительность обработки пива углем не должна превышать 10 минут.

Т.К. осветляющий уголь может привести к заметному снижению цветности пива, нами было изучено влияние дозировки сорбента и продолжительности обработки на цветность пива (рис.5).

При обработке полученных результатов были получены следующие математические модели:

- Уравнение регрессии по содержанию полифенолов:

$$y = 0,849 - 0,059x_1 + 0,001x_2 + 0,06x_1x_2$$

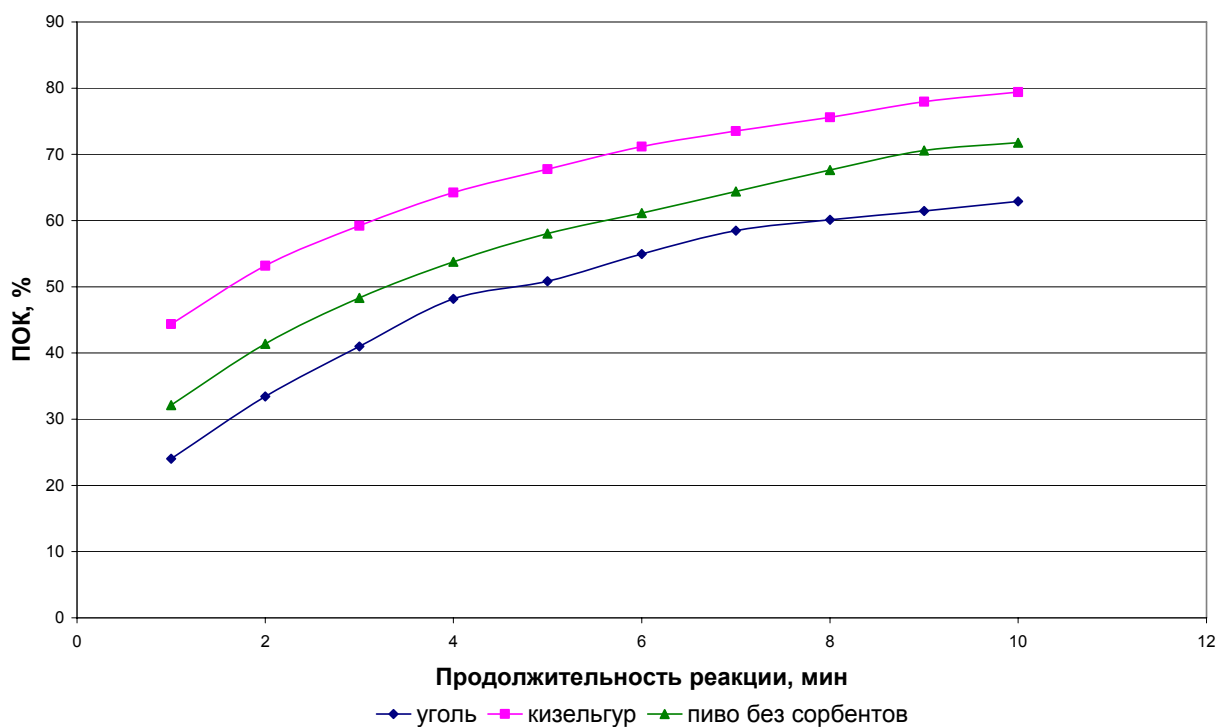


Рисунок 4 – Динамика восстановления индикатора 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия при обработке пива в течение 15 минут

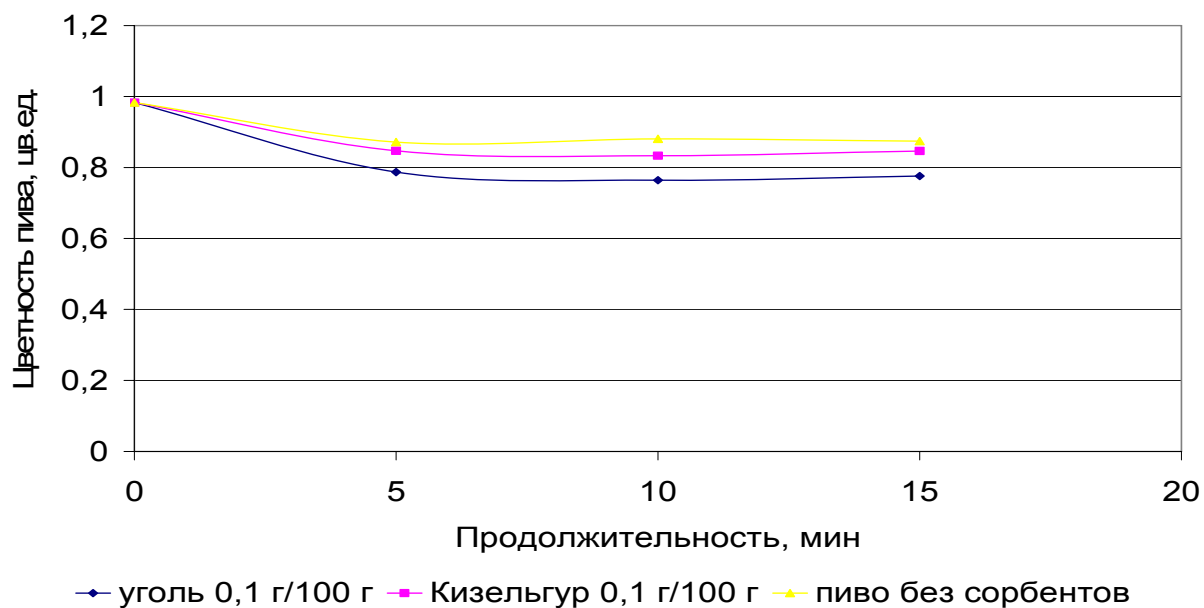


Рисунок 5 – Влияние условий обработки пива на его цветность

Как видно из графика (рис. 5), полученные значения находятся в пределах, допустимых ГОСТ Р 51174, по которому цветность пива не должна быть ниже 0,5 цв.ед..

После каждой обработки пиво исследовалось на содержание компонентного состава на анализаторе качества пива «Колос», который показал (рис.6), что снижение содержания этилового спирта после 15 минутной обработки составило менее 2% от концентрации этанола в исходном пиве, причем, половина от этого количества связано с потерей спирта в результате перемешивания.

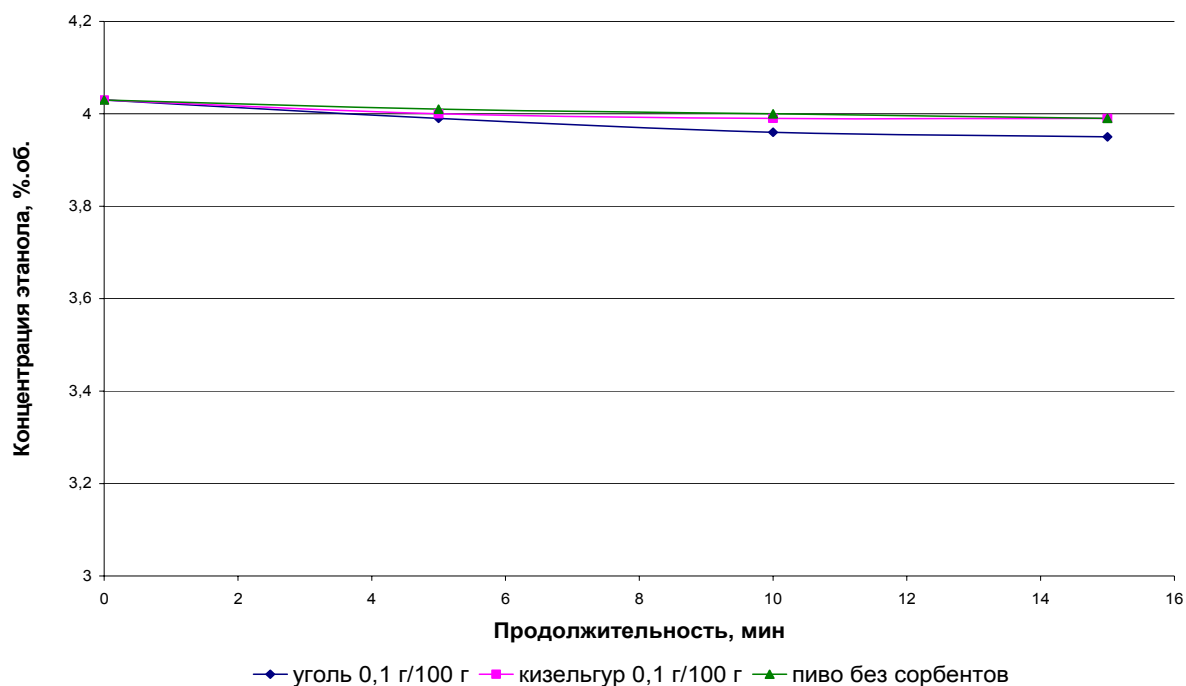


Рисунок 6 – Влияние продолжительности обработки пива на содержание алкоголя

- Уравнение регрессии по содержанию белков чувствительных к танину:
 $y = 0,294 - 0,044x_1 + 0,05x_2 + 0,04x_1x_2$
- Уравнение регрессии по содержанию алкоголя в пиве:
 $y = 4,324 - 0,013x_1 - 0,054x_2 - 0,034x_1x_2$
- Уравнение регрессии по цветности пива:
 $y = 0,954 - 0,00058x_1 - 0,0274x_2 + 0,0089x_1x_2$
 где: x_1 - продолжительность действия сорбента,
 x_2 – дозировка сорбента,

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что древесный активный осветляющий уголь марки ОУ-А может быть рекомендован в качестве сорбента для увеличения коллоидной стойкости пива.

Плешкова Н.В., Бесхлебная А.С., Юрьев Ю.Л.
 (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ) usn77@mail.ru

ПЕРЕРАБОТКА НЕЛИКВИДНОЙ ЛИСТВЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ НА **БИОТОПЛИВО** *RECYCLING ILLIQUID HARDWOOD FOR BIOFUELS*

В условиях постоянного роста потребления энергии производство биотоплива принимает все большее значение.

Биотопливо - это топливо, получаемое из биологически возобновляемого сырья или получаемое с помощью биологических объектов.